SHL
WITHDRAWN

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER

PUBLICATIONS DE CIRCONSTANCE

N° 35

DESCRIPTION D'UN SONDEUR-COLLECTEUR ET REMARQUES SUR LE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS DU FOND DE LA MER

PAR

GUSTAVE GILSON

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN

AVEC UNE PLANCHE

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DÉCEMBRE 1906

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO

DESCRIPTION D'UN SONDEUR-COLLECTEUR ET REMARQUES SUR LE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS DU FOND DE LA MER

PAR

GUSTAVE GILSON

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN

L'exploration détaillée d'une partie du fond de la mer, surtout près des côtes, nécessite le prélèvemént de nombreux et volumineux échantillons de sédiments. Ceux-ci peuvent être mous, vaseux et très faciles à recueillir, ou bien, au contraire, sableux, graveleux, pierreux ou argileux et très difficiles à prendre et à amener à bord sans altération.

Dans ces dernières conditions on emploie généralement, faute de mieux, la drague. Mais c'est là une méthode très imparfaite. Une drague ne se remplit qu'après avoir raclé le fond sur une certaine distance sauf dans le cas où ce fond serait assez mou pour que l'instrument s'y plonge en entier dès le premier contact. En outre il n'est guère possible de faire tomber une drague au point précis que l'on veut explorer parceque l'engin est toujours emporté par le courant ou par l'erre du navire. Cela ne serait possible que si celui-ci était à l'anere, par une mer sans courant et alors, la drague couchée à plat et immobile n'aurait aucune action sur le fond.

Enfin le sédiment rapporté par une drague est toujours un amas confus de matériaux recueillis dans des couches superficielles, de nature souvent diverse, et fortement mélangés.

Certains sondeurs ne présentent pas ces inconvénients graves de la drague. Mais aucun de ceux que nous avons essayés ne nous a satisfait au point de vue de la quantité de sédiment qu'exigeait notre méthode d'exploration du fond.

Nous nous sommes donc décidé à faire construire un instrument d'un genre nouveau, qui nous a rendu de grands services. Le fait qu'il a jusqu'ici, amené à bord de notre navire une masse de sédiments du poids total d'environ 6 tonnes, semble indiquer qu'il pourrait en rendre d'équivalents à d'autres explorateurs. C'est ce qui nous décide à

publier une courte description de la forme que nous sommes arrivé à lui donner après lui avoir fait subir une série de modifications.

La fig. I montre que c'est un appareil à coupe, c'est-à-dire basé sur le même principe que les engins collecteurs du type le plus ancien. Il diffère, toutefois, des formes primitives imaginées il y a plus de soixante ans par les officiers de la marine américaine, en ce qu'il est muni d'un solide couvercle 0 qui protège l'échantillon contre le lavage pendant la remonte et d'un mécanisme qui empêche l'occlusion prématurée de la coupe jusqu'au moment ou le halage du cable a ramené l'appareil à la position verticale et l'emporte définitivement vers la surface.

Mode de suspension:

Attirons d'abord l'atteution du lecteur sur une particularité importante du mode de suspension de l'engin. L'anse de suspension Fig. 1 *U*, n'est pas fixée à la tige *T* qui porte la coupe *R*, mais à un bloc de fonte *B* percé d'un trou dans lequel glisse la moitié supérieure de la tige *T* qui, dans cette partie, est à section carrée.

Notons ensuite que la tige *T* porte, fixée à mi-longueur, un entablement *E*.

Le bloc *B* porte latéralement une tige carrée dont la fixité est assurée par une vis de pression. Fig. II, *D*.

Cette tige *D* traverse l'entablement *E* et reçoit dans une coulisse *cl* l'extrémité d'une came basculante *C*. Voir Fig. II, IV et V.

Cette came *C* fait partie de l'appareil déclancheur qui lui-même est fixé à l'entablement *E* de la tige *T*. Il s'en suit que lorsque l'appareil est armé et suspendu, c'est le bloc *B* qui, par la tige *D*, soutient le poids de la tige *T* portant la coupe *R*: tout ce poids porte donc sur la came *C*. Fig. II.

A ce moment le couvercle 0 est soutenu par le talon *tl* et son poids porte aussi sur la came *C* par l'intermédiaire de l'appareil déclancheur.

Mécanisme déclancheur:

Le but de ce mécanisme est double:

1) Quand l'appareil est armé et suspendu, il supporte le couvercle 0, de telle façon qu'aucun choc ne puisse le faire tomber.

2) Au moment où l'appareil reprend la position verticale, il décroche automatiquement le couvercle qui tombe sur la coupe et la ferme.

Il est formé de trois pièces que l'on distingue le mieux dans la fig. V: la lame d'acier *L*, la came basculante *C* et la tigelle *tg*.

a) La lame *L* est logée dans une fente taillée dans l'entablement *E* et s'ouvrant aussi dans le trou carré qui livre passage à la tige *D*.

Elle a la même largeur que la coulisse *cl* et elle lui fait face exactement. Fig. III.

Cette lame peut basculer dans cette fente, autour de l'axe *A* qui traverse l'entablement *E*.

Elle porte les trois saillies *tl*, *tl'*, *tl''* qui ont chacune une fonction bien déterminée;

tl soutient le couvercle *O* en s'engageant sous le rebord *r*. Fig. II, IV et V.

tl' empêche la lame *L* de s'enfoncer dans la coulisse *cl*, quand l'instrument est armé. En effet, elle forme une saillie sur les deux faces de la lame *L*, dont elle constitue un épaississement. Elle est plus large que la coulisse *cl*, et s'appuie sur les bords de celle-ci sans y pénétrer. Voir fig. III *tl'*.

C'est donc cette saillie épaisse *tl'* qui empêche la lame *L* de basculer et de dégager son talon *tl* d'en dessous du rebord *r*. La lame *L* est maintenue immobile, aussi longtemps que la tige *D* n'a pas, en remontant, dépassé le niveau de *tl'*.

On remarquera que *tl'* est percée d'un trou qui livre passage à la tigelle *tg*. Voir ce trou *tr* dans la fig. III.

tl'' au contraire, est une came qui fait basculer *L*, sous l'action du fond de la coulisse *cl* qui l'atteint et la soulève au moment où le bloc *B* est arrivé près de l'extrémité de sa course. C'est à ce moment que la lame *L* bascule, dégage son talon *tl* et laisse tomber le couvercle *O*. Fig. V.

b) La came basculante *C*, oscille d'une façon très libre sur un axe *ax* qui traverse la lame *L*. Son extrémité proximale est en forme de *V*. La plaque *L* passe entre les branches de ce *V* qui sont traversées par l'axe *ax*. Fig. III *C*. Son extrémité distale *c'* est taillée à l'épaisseur de la coulisse *cl* dans laquelle elle s'engage. Fig. II et III.

c) La tigelle *tg* qui joue librement dans le trou *tr* de la saillie *tl*, a pour but d'empêcher la pointe *c'* de la came basculante *C* de retomber dans la coulisse *cl*, dans le cas ou l'instrument viendrait à se coucher sur le fond par celle de ses faces qui porte l'appareil déclancheur.

Lorsque l'appareil est armé et suspendu, cette tigelle *tg* repose par son extrémité sur la came basculante *C* elle-même. Fig. II. Mais dès que celle-ci est tombée, elle glisse dans son trou et barre ainsi le chemin à *c'* dans le cas où la chute se ferait sur le coté qui porte le petit mécanisme.

Le clapet et le gouvernail:

Il reste à signaler deux détails de structure; le clapet *cp* et le gouvernail *G*:

le clapet *cp*, fig. I est une portion du couvercle *O* qui en est

coupée suivant une corde de cercle mais qui lui est rattachée par deux charnières *ch*. Fig. I.

Il a pour but d'abord de faciliter l'examen rapide du contenu de la coupe à la remonte, et ensuite de permettre à l'instrument de se coucher plus complètement sur le fond, lorsqu'il tombe, ainsi qu'il doit le faire, sur le coté opposé à celui du mécanisme déclancheur. Sur un fond trés dur, il pourrait arriver que l'instrument repose sur le sol par le bord de la coupe *R* et par celui du couvercle *O*, sans que le bloc *B* touche le sol.

Or il est préférable, sur ces fonds difficiles à entamer, qu'il repose d'une part sur le bord tranchant de la coupe et de l'autre sur le bloc *B* lui même, la tige *T* prenant alors une position inclinée favorable à la pénétration et au raclage.

On remarquera dans la fig. I, le crochet *cr* qui maintient le clapet relevé quand l'instrument est armé.

Le gouvernail *G* est une plaque de tôle de 4 mill. d'épaisseur. Il a pour but. de faire tourner l'instrument de manière à lui faire présenter au courant la face qui porte le clapet, dans le but de le faire tomber sur le fond par cette face.

En fait, le sondeur, pendant la descente, prend toujours une position inclinée sous l'action du courant ou bien sous celle de l'erre du navire. Le gouvernail en le mettant dans le courant, place toujours la face portant le clapet du coté qui regarde légèrement vers le fond. C'est donc sur cette face que l'appareil doit ce coucher en tombant.

La coupe:

La coupe collectrice reçoit des formes variées dont la fig. VI présente trois exemples, adaptés à des fonds de nature diverse. On choisira la forme que l'on jugera convenir le mieux à la consistance d'un sédiment donné.

Ainsi, pour un fond sableux ordinaire, la coupe profonde *B* sera d'un usage commode. Pour un sable grossier très coulant, la forme 3 conviendra mieux. La forme 1, très plate et à bord très tranchant, sera indiquée pour les argiles très dures, qui constituent les fonds les plus difficiles à prélever. Nous en avons parfois denté le bord.

Enfin, la coupe très épaisse et très lourde de la figure I est destinée aux fonds de galets ou de rocaille.

Le diamètre de cette pièce peut varier de 40 à 50 centimètres.

L'instrument est construit en acier forgé, excepté le bloc *B* qui est en fonte et la coupe *R* qui est en acier coulé. Il est entièrement galvanisé.

Son poids, sans coupe, est de 39 *K*. La coupe lourde fig. I *R* pèse 22 *K* et la forme 2, fig. VI, 11 *K*.

La longueur de la tige *T* est de 80 centimètres.

Maniement et fonctionnement:

Pour armer le sondeur on commence par le suspendre par son câble à la poulie qui doit le laisser couler au fond. On saisit alors le couvercle et on l'élève jusqu'à ce que il prenne contact avec l'entablement *E*. On a soin à ce moment de tenir le clapet relevé et de l'engager sous le crochet *cr*. Ensuite, continuant à pousser le couvercle vers le haut, on soulève l'entablement *E* et avec lui la tige *T* et la coupe *R*, jusqu'à ce que l'extrémité distale *c'* de la came basculante *C* puisse être engagée dans la coulisse *cl*. Cette came étant mise en place on laisse redescendre le couvercle et la tige, jusqu'à ce que la came *C* vienne reposer par sa pointe *c'* sur le fond de la coulisse *cl*. On peut alors abandonner le couvercle qui demeure suspendu par son rebord *r* au talon *tl* du mécanisme déclancheur.

L'appareil étant ainsi armé, on le laisse descendre au fond sans lui permettre de prendre une vitesse trop grande. Si le fond est dur, il est bon de l'y laisser à plat pendant un certain temps, pour permettre au bord de la coupe de tailler dans le sol, puis on le hâle à bord.

Voici ce qui se produit, lorsque le sondeur touche le fond:

Tout d'abord c'est par l'extrémité inférieure, portant la coupe *R*, que le contact avec le sol s'établit. A ce moment rien n'arrête encore dans sa course le bloc *B*, qui continue à descendre jusqu'à ce qu'il vienne toucher l'entablement *E*. Mais à peine ce glissement du bloc *B*, sur la tige *T* a-t-il commencé à se produire que la came basculante *C* se trouve dégagée du fond de la coulisse *cl* et tombe, ainsi que l'indique la fig. IV, où sa chute n'est cependant pas encore arrivée à son terme.

La tigelle *tg* peut alors descendre dans son pertuis *tr* et bientôt, se dégageant complètement de la came *C*, fig. V, elle se place au devant de celle-ci et s'oppose à sa rentrée éventuelle dans la coulisse.

Entretemps l'instrument s'est couché sur celle de ses faces vers laquelle elle s'incline sous l'action du courant ou de l'erre du navire. Grâce à l'action du gouvernail *G*, cette face inclinée sera toujours celle qui porte le clapet.

Lorsqu'ensuite on vient à haler sur le cable, le sondeur se relève et passe à la position verticale. Le bloc *B*, en se soulevant, entraîne vers le haut la tige *D*. Peu après le fond de la coulisse *cl* atteint la saillie *tl''* de la lame *L*. Elle l'entraîne vers le haut en faisant basculer cette lame et dégageant ainsi le rebord *r* du couvercle, de dessous le talon *tl*.

Le couvercle tombe donc sur la coupe *R*. En même temps le clapet *cp* s'abaisse par son propre poids et l'échantillon se trouve complètement enfermé.

Avantages de l'instrument:

1. Il rapporte un échantillon volumineux.

Ceci nous paraît absolument nécessaire non seulement pour l'analyse lithologique du fond, mais encore pour son étude en tant que milieu habité par les formes benthiques.

Un petit échantillon, tel qu'en livrent la plupart des sondeurs, ne fournira souvent que des données fort incomplètes même sur les parties superficielles du sol marin. L'étude des modifications graduelles que subit un sédiment après son dépôt ne pourrait s'en contenter.

2. L'échantillon rapporté conserve assez bien sa structure, du moins quand le sédiment possède une certaine consistance. On peut donc y distinguer les diverses couches qui se sont successivement déposées à l'endroit étudié.

A ce point de vue l'idéal serait de posséder un instrument tubulaire, qui s'enfoncerait dans le sol et y découperait comme un emporte pièce, un cylindre bien conservé, et montrant intactes toutes les couches traversées. Mais c'est là un appareil fort difficile à réaliser. L'instrument décrit par Ekman en 1905[1]), peut déjà rendre des services sérieux sur les fonds très mous. Mais il présente certains inconvénients qui sont du reste indiqués par l'auteur lui-même. Nous avons nous-même fait des essais dans ce sens et notre appareil embryonnaire comprend comme celui d'Ekman, un tube de verre logé dans un tube métallique. Toutefois le mécanisme obturateur est basé sur un principe différent. Nous comptons reprendre sous peu l'étude du problème.

Mais en attendant, le sondeur à coupe peut fournir des données bien utiles sur la structure des couches superficielles.

En effet, le bord tranchant de la coupe mord dans le sol et en enlève une pièce semblable à une pelletée qui est bientôt immobilisée par la chute du couvercle. A moins que le sédiment ne soit une vase très liquide ou un sable très meuble, on trouve, à la remonte, cette pelletée encore entière et l'on peut y distinguer des couches diverses très peu dérangées ou même intactes.

3. Il capture souvent des animaux benthiques et fournit ainsi des données positives sur le milieu habité par les espèces. En outre les spécimens capturés sont toujours en bon état, — ce qui est loin d'être le cas de ceux que l'on trouve dans la drague.

Ainsi nous avons un jour capturé dans le sondeur un couple, mâle et femelle, de Callianassa subterranea. Placés dans un aquarium avec la masse du sédiment qui les accompagnait, ils se

[1] Walfrid Ekman, An apparatus for the collection of bottom samples. Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Publications de circonstance No. 27. Copenhague, 1905.

mirent immédiatement à creuser des galeries et l'on put ainsi étudier les allures curieuses de ces animaux dans leur milieu même. La masse creusée de galeries, avec les deux individus qui ont construit celles-ci, figure aujourd'hui comme pièce éthologique au Musée de Bruxelles.

Voici une liste des espèces que nous avons capturées jusqu'ici avec le sondeur à coupe:

Porifères
Siphochalina oculata

Polypes
Actinies diverses
Tealia crassicornis
Cerianthus
Cereus pedunculatus
Obelia longissima
Obelia gelatinosa
Hydralmannia falcata
Farrella repens
Antennularia
Tubularia
Alcyonium

Echinodermes
Ophioglypha lacertosa
Ophiothrix fragilis
Asterias rubens
Echinocardium cordatum
Echinus miliaris
Echinocyamus pusillus
Holothuries diverses
Synapta sp.

Némertiens
Cerebratulus
Némertiens à déterminer

Géphyriens
Phascolosoma

Annélides
Neréides divers
Nephthys hombergii
Pectinaria belgica
Filigrana
Sabellaria
Ophelia limacina
Arenicola marina
Owenia fusiformis
Lanice conchilega
Aphrodite
Magelona
Spiophanes

Bryozoaires
Alcyonidium gelatinosum
Alcyonidium hirsutum
Membranipora pilosa
Flustra foliacea
Vesicularia spinosa

Crustacés
Portunus holsatus
Eupagurus bernhardus
Crangon vulgaris
Pinnotheres
Porcellana longicornis
Pilumnus hirtellus
Pandalus montagui
Galathea intermedia
Callianassa subterranea
Stenorhynchus
Hanstorius arenarius
Bathyporeia norvegica
Amphipodes divers
Corophium grossipes

Pycnogonides
Pycnogonum littorale

Acéphales
Modiola
Nucula
Montacuta
Tellina solidula
Tellina fabula
Tellina tenuis
Syndosmia alba
Donax venustus
Mactra stultorum
Mactra solida
Mactra subtruncata
Pholas candida
Solen
Mya truncata
Cardium norvegicum

Gastéropodes
Buccinum undatum
Natica alderi
Natica monilifera
Chiton
Nudibranches

Prochordates
Molgula
Phallusia

Céphalochordes
Amphioxus lanceolatus

Poissons
Ammodytes
Liparis vulgaris
Solea lutea
Gobius minutus

Algues
Floridées
Ulva

Divers
Vertèbre de baleine
Dents de squale
Défense de mammouth

4. Enfin l'instrument est d'une construction très simple et très solide. Il ne comprend ni ressorts — organes à éviter dans tout

instrument d'océanographie —, ni aucune pièce compliquée ou délicate qu'un mécanicien de navire ne puisse réparer ou même exécuter à neuf.

Remarques:

Citons pour terminer quelques cas dans lesquels le sondeur à coupe nous a été d'une utilité incontestable.

1. En un point voisin d'Ostende, le navire étant à l'ancre, la sonde ordinaire à plomb graissé est mise à la mer. Elle indique une profondeur de 12 mètres et donne à la main l'impression d'un corps dur. A la remonte la couche de suif est couverte d'un sable de grosseur moyenne.

On note donc: fond dur, sable moyen.

Un petit sondeur à valve est alors employé. Il revient rempli d'une vase grise pâle, très liquide, appartenant à la variété que nous avons appelée ailleurs vase grise de surface,[1]) et qui n'est autre chose qu'un dépôt très ténu et de formation récente.

La contradiction entre les indications fournies par le plomb graissé et par le sondeur à valve s'explique aisément. Le plomb a traversé sans arrêt une couche très liquide de vase grise de surface et a buté contre une couche sous-jacente de sable dur. La vase ne s'étant pas fixée à la graisse, ne s'est pas décèlée, tandis que le sable s'y est incrusté. Le sondeur a valve au contraire a emprisonné une certaine quantité de vase grise mais n'a nullement pénétré dans le sable dur et n'a pas révélé ce dernier.

Le sondeur à coupe fut alors émployé et rapporta une masse de sable moyen pur, non vaseux, recouvert d'une couche assez épaisse de vase grise de surface.

L'observation est intéressante, car elle indique qu'il a régné, tout récemment, en ce point de la mer des conditions différentes de celles cui y avaient régné précédemment. Là où les mouvements de l'eau étaient autrefois assez puissants ponr ne permettre la chute que des grains de grosseur moyenne, ils sont aujourd'hui devenus assez faibles pour que la vase la plus fine puisse s'y déposer et s'y maintenir.[2])

2. Autre exemple:

Dans l'estuaire de l'Escaut, le sondeur á coupe rapporte un jour un contenu formé en partie de substances vaseuses molles et d'une masse argileuse plus ferme. L'examen soigneux d'une coupe pratiquée au couteau dans ce bloc révèle l'existence des sept couches suivantes:

[1]) G. Gilson, Exploration de la mer sur les côtes de la Belgique. Rapport préliminaire. Annales du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique. I. 1899.

[2]) Consulter sur ce sujet le traité d'Océanographie de Thoulet (Paris, Baudoin, 1890) et d'autres ouvrages du même auteur.

1. vase grise de surface, très liquide;
2. vace noire, pâte molle, 2 centimètres;
3. vase noire sableuse, 1 — ;
4. sable gris vaseux, 0.5 — ;
5. vase noire assez dure, 1.5 — ;
6. sable vaseux gris, 0.5 — ;
7. argile gris-noire dure, 3.00 — .

Cette alternance nous révèle que dans le passé, il s'est produit des variations dans l'état dynamique de cette région de la mer: les couches vaseuses on argileuses à grains extrèmement fins correspondent à des périodes de calme. Les couches sableuses au contraire se sont déposées pendant des périodes d'agitation. Celles-ci n'ont peut-être été que des successions de tempêtes; mais peut-être aussi furent elles la conséquence de cértains déplacements des bancs voisins qui auraient modifié la forme des chenaux à courants rapides et les limites des aires de stagnation relative.

Le sondeur à valve employé immédiatement après et au même mouillage, ne rapporta qu'une masse vaseuse d'un gris assez foncé qui n'était autre chose qu'un mélange de la masse grise de surface avec une partie de la couche noire sous-jacente.

Cet échantillon ne fournit aucune donnée sur l'histoire de lieu.

Nous croyons inutile de prolonger cette liste d'exemples. Disons simplement que le sondeur a coupe, malgré les défauts qu'il peut encore présenter, nous a fourni des données plus précises que les autres instruments dont nous avons fait l'essai.

Le prix commercial de l'appareil n'est pas encore fixé. Il nous coûte environ 150 Francs, mais il est probable qu'il pourra être livré à meilleur compte.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE I

Fig. I. Vue d'ensemble à l'échelle d'environ $^1/_{10}$. V anse de suspension, vue de face.

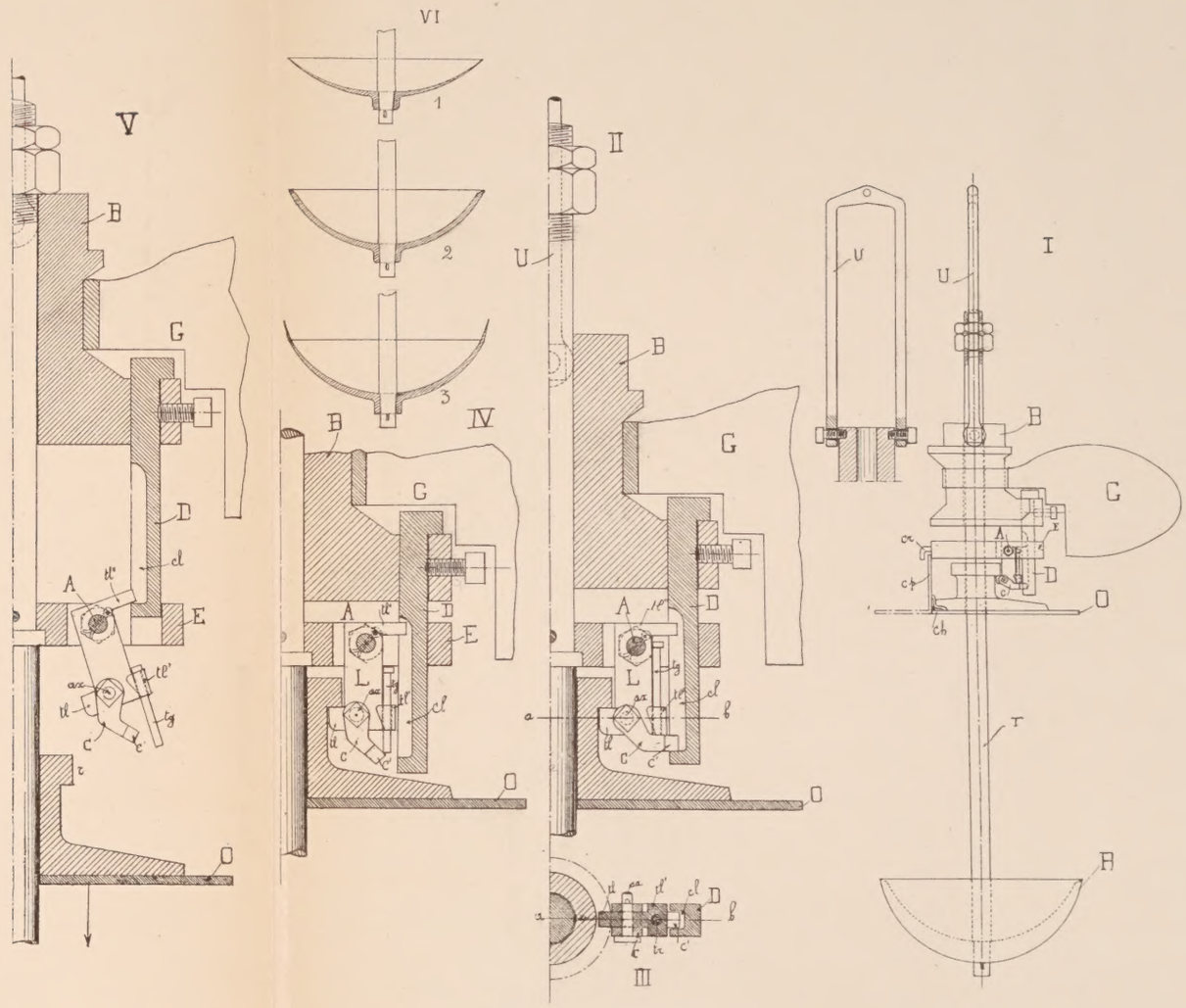
Fig. II. Partie supérieure de l'appareil, montrant le mécanisme déclancheur. Position des pièces quand l'instrument est armé.

Fig. III. Section suivant la ligne $a — b$ de la figure II, pour montrer les rapports de la came basculante C et de la lame L avec la coulisse cl de la tige D.

Fig. IV. Partie supérieure de l'appareil. Position des pièces au moment du contact de la coupe *B* avec le fond de la mer. La tige *D* est descendue avec le bloc *B* et la came *C* est tombée hors de la coulisse *cl*. La tigelle *tg* est aussi en partie descendue.

Fig. V. Id. Position des pièces à la remonte. Le bloc *B* est remonté. Le fond de la coulisse *cl* soulève la came *tl''* qui fait basculer la lame *L* et dégage le talon *tl* d'en dessous du rebord *r* du couvercle *O*.

Fig. VI. Trois formes de coupes *R*, adaptées à des fonds de consistance diverse.



G. GILSON: *Sondeur-Collecteur*

NB. Une **LISTE DES PUBLICATIONS** du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, savoir:

Série A: Rapports et Procès-Verbaux des réunions

— B: Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc.

— C: Publications de circonstance

— D: Bulletin statistique

vient de paraître (Décembre 1906). Elle est envoyée **franco**, sur demande adressée à MM. **Andr. Fred. Høst et fils**, libraires à Copenhague.

COPENHAGUE - IMPRIMERIE BIANCO LUNO